

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001060895  
PUBLICATION DATE : 06-03-01

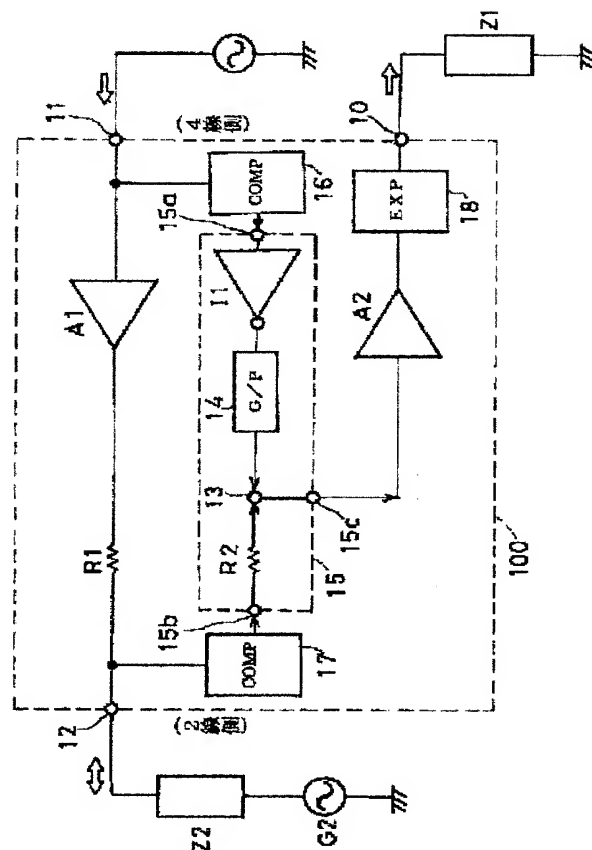
APPLICATION DATE : 20-08-99  
APPLICATION NUMBER : 11234059

APPLICANT : MICRO EMUZU:KK;

INVENTOR : HIKIMA HIDEO;

INT.CL. : H04B 3/03 H03M 7/50 H04B 1/52  
H04M 1/00 H04M 1/58

TITLE : TWO-WIRE AND FOUR-WIRE  
CONVERTING CIRCUIT FOR  
COMMUNICATION APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a cancel amount of feed-back and to stably obtain the cancel amount by combining a compressor and an expander with a cancel circuit.

SOLUTION: An input signal from an input terminal 11 passes through an input/output terminal 12 with an op-amp amplifier circuit A1 and a resistance circuit R1 and is outputted to a load Z2. An input voltage G2 from the input/output terminal 12 is outputted to a load resistance Z1 through an output terminal 10 with the second compressor 17, the resistance circuit R2, the op-amp amplifier circuit A2 and the expander 18. A signal component passing through the output terminal 10 includes the input signal component from the input terminal 11, which is fed-back from the input terminal 11. A cancel circuit 15 is connected to a contact point 13 through a branch circuit consisting of an op-amp inversion amplifier circuit 11 and a gain and phase adjusting circuit 14 by way of the first compressor 16 from the input terminal 11 and, then, the input signal component from the input terminal 11 is cancelled by the resistance circuit R2 and the branch circuit.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60895

(P2001-60895A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 B 3/03

H 0 4 B 3/03

B 5 J 0 6 4

H 0 3 M 7/50

H 0 3 M 7/50

5 K 0 1 1

H 0 4 B 1/52

H 0 4 B 1/52

5 K 0 2 7

H 0 4 M 1/00

H 0 4 M 1/00

H 5 K 0 4 6

1/58

1/58

Z

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-234059

(22) 出願日

平成11年8月20日(1999.8.20)

(71) 出願人 599051959

株式会社マイクロエムズ

大阪府大阪市西区南堀江4-3-27-402

(72) 発明者 引馬 英雄

大阪府大阪市西区南堀江4丁目3番27-

402号 株式会社マイクロエムズ内

(74) 代理人 100093399

弁理士 瀬谷 徹 (外2名)

Fターム(参考) 5J064 BA12 BB13 BC02 BC06 BC07

BC08 BC14 BD02

5K011 AA07 BA02 DA23 JA01 KA02

5K027 BB03 DD01 DD10 MM01

5K046 AA01 BA00 BB01 CC03 GG03

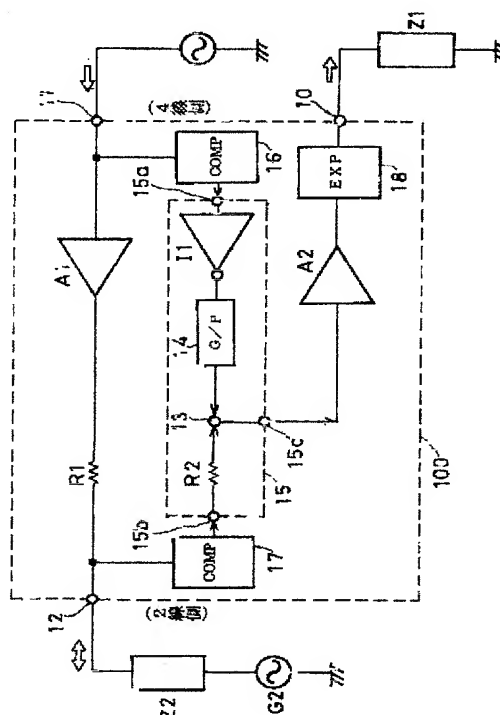
HH01 HH78 PP06

(54) 【発明の名称】 通信装置用2線4線変換回路

(57) 【要約】

【課題】 本発明は双方向通信入出力端子の2線と出力端子及び入力端子の4線の間2線4線変換回路において、フィードバックのキャンセル量をさらに向上させたものを提供する。

【解決手段】 同一振幅と逆位相でフィードバックのキャンセルを行うキャンセル回路に圧縮器と伸長器を組合せてキャンセル量をさらに向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同時に入・出力する双方向通信入出力端子の2線と、入力端子及び出力端子からなる4線との間の変換回路において、前記入力端子から前記変換回路への入力信号は前記入出力端子には出力されるが、前記出力端子へはほとんど出力されず、前記入出力端子から前記変換回路への入力信号は前記出力端子には出力されるが、前記入力端には出力されない2線4線変換回路であって、

前記入力端子からの入力信号を入出力端子へ出力するため、その間に接続された第1の増幅回路及びそれと直列の第1のインピーダンス回路と、

前記入出力端子からの入力信号を出力端子へ出力するため、その間に接続された第2のインピーダンス回路及びそれに直列の第2の増幅回路と、

前記入力端子からの入力信号が、前記第2の増幅回路を経由して前記出力端子へ出力されるのを防止するため、前記第2のインピーダンス回路及び第2の増幅回路の接続点と前記入力端の間に反転増幅回路及びそれに直列の利得・位相調整回路からなる分岐回路とを具備し、

前記第2のインピーダンス回路と前記分岐回路とにより、その間の信号合成接続点において前記入力端子からの入力信号が合成して、キャンセルされるキャンセル回路を形成し、入力端子側のキャンセル回路第1入力端子への入力は第1の圧縮器を介して入力され、入出力端子側のキャンセル回路第2入力端子は第2の圧縮器を介して入力され、それらの合成キャンセルされた入力信号は伸長器を介して出力端子に出力されることを特徴とする通信装置用2線4線変換回路。

【請求項2】 前記第1及び第2の圧縮器は対数比で1/2に圧縮し、伸長器は対数比で2倍に伸長することを特徴とする請求項1記載の通信装置用2線4線変換回路。

【請求項3】 前記第1及び第2の増幅回路はそれぞれオペアンプ増幅回路、前記反転増幅回路はオペアンプ反転増幅回路、前記第1及び第2のインピーダンス回路はそれぞれ抵抗回路であることを特徴とする請求項1又は2記載の通信装置用2線4線変換回路。

【請求項4】 前記出力端にはスピーカを接続し、前記入力端にはマイクを接続し、前記入出力端には電話回線を接続して、サイドトーン抑圧回路として使用することを特徴とする請求項1、2又は3記載の通信装置用2線4線変換回路。

【請求項5】 前記通信装置は携帯電話機であり、前記入出力端子には双方向電気音響変換器であるマイクの機能を有するマグネチックイヤホン又はダイナミックイヤホン又はクリスタルイヤホンを1個のみ接続し、前記入力端子と出力端子にはそれぞれ前記携帯用電話機本体の受信回路と送信回路を接続して受信信号の成分が送信信号の中で打消されるキャンセル回路として使用すること

を特徴とする請求項1、2又は3記載の通信装置用2線4線変換回路。

【請求項6】 同時に入・出力する双方向通信入出力端子の2線と、入力端子及び出力端子からなる4線との間の変換回路において、前記入力端子から前記変換回路への入力信号は前記入出力端子には出力されるが、前記出力端子へはほとんど出力されず、前記入出力端子から前記変換回路への入力信号は前記出力端子には出力されるが前記入力端には出力されない通信装置用2線4線変換回路であって、

前記入力端子からの入力信号を入出力端子へ出力するため、その間に接続された増幅回路及びそれに直列のインピーダンス回路と、

前記入出力端子からの入力信号を出力端子へ出力するため、その間に直列に接続された第1のA/D変換器、第1の圧縮器、伸長器及びD/A変換器と、

前記入力端子からの入力信号が前記伸長器及びD/A変換器を介して前記出力端子へ出力されるのを防止するため、前記第1の圧縮器及び前記伸長器の接続点と前記入力端の間に直列に接続された第2のA/D変換器、第2の圧縮器、帰還入力端子を有し利得・位相制御を行うアダプティブ・デジタル・フィルタからなる分岐回路とを具備し、

前記第1の圧縮器と前記分岐回路との間に設けた信号合成回路において、前記入力端子からの入力デジタル信号を合成して、その合成出力を前記アダプティブ・デジタル・フィルタの帰還入力端子に戻し、その合成出力を最小になるようにデジタル信号処理することを中心とする通信装置用2線4線変換回路。

【請求項7】 前記第1及び第2の圧縮器は対数比で1/2に圧縮し、伸長器は対数比で2倍に伸長することを特徴とする請求項6記載の通信装置用2線4線変換回路。

【請求項8】 前記増幅回路はオペアンプ増幅回路であり、前記インピーダンス回路は抵抗回路であることを特徴とする請求項6又は7記載の通信装置用2線4線変換回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は双方向通信入出力端子の2線と送信の出力端子及び受信の入力端子の4線との間の2線4線変換回路に関し、詳しくは、電話回線に接続する入出力端子(2線)と、スピーカへ接続する出力端子及びマイクと接続する入力端子(4線)との間の変換回路であり、サイドトーン抑圧回路として使用する2線4線変換回路に関する。また、携帯電話機などで1個のイヤホンがマイクとしても、使用できるイヤホンマイクに接続する入出力端子(2線)と、携帯電話機本体の送信部に送信信号を出力する出力端子及びその受信部から受信信号を入力する入力端子(4線)との間の変換回

路でもあり、前記受信信号の成分が送信信号の中で打消されるエコーキャンセラー回路として使用する2線4線変換回路に関する。

【0002】

【従来の技術】2線4線変換回路は、入力端子から前記変換回路への入力信号は入出力端子には出力されるが、出力端子へはほとんど出力されず、入出力端子から前記変換回路への入力信号は前記出力端子へは出力されるが入力端には出力されない回路である。

【0003】前述したように、電話回線に接続してマイクからスピーカへのサイドトーン抑圧する2線4線変換回路、或は、携帯電話機本体の送受信部と送受信器の間に接続して受信信号の成分が送信信号の中に打消されるような、つまりフィードバックのない2線4線変換回路が、その具体的な例であり、その従来例のブロック図を図6に示す。

【0004】図6において、200は従来の2線4線変換回路を示し、10は出力端子、11は入力端子、12は入出力端子を示す。ここで、入出力端子12が2線側、出力端子10と入力端子11が4線側である。G1、Z1はそれぞれ4線側入力端の受信電圧と出力端の等価負荷抵抗を示す。また、G2、Z2はそれぞれ2線側入出力端の出力電圧と等価負荷抵抗を示す。

【0005】動作は以下になる。入力端子11からの入力信号G1はオペアンプ増幅回路A1及び抵抗回路R1を介して入出力端子12を通り負荷抵抗Z2に出力する。

【0006】一方、入出力端子12からの入力電圧G2は抵抗回路R2及びオペアンプ増幅回路A2を介して出力端子10を通り負荷抵抗Z1に出力する。

【0007】しかし、この場合、出力端子10を通る信号成分は入力端子11からオペアンプ増幅回路A1、抵抗回路R1、R2及びオペアンプ増幅回路A2を経由した信号成分も含まれ、フィードバックの原因ともなるので、さらに図6のように入力端子11と抵抗回路R2及びオペアンプ増幅回路の接続点13の間に分岐回路を設けた。その分岐回路はオペアンプ反転増幅回路I1と利得・位相調整回路14とからなる。

【0008】この分岐回路と抵抗回路R2とにより、入力信号G1のキャンセル回路15を形成する。すなわち、まずキャンセル回路15の第1の入力端子15aから入る入力信号G1をオペアンプ反転増幅回路I1により位相を反転させ、さらに利得・位相調整回路14において、キャンセル回路15の第2の入力端子15bから抵抗回路R2を通る入力信号G1と、同じ振幅で逆位相になるように調整し、接続点13で合成し入力信号G1成分のみ打消し合うように設定し、キャンセル回路15の出力端子15cから出力する。従って、出力端子10には入出力端子からの入力電圧のみの成分となる。しかし実際には完全に打消すことは難しく、通常は-30dB程度であ

った。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図6に示すようなキャンセル回路15でフィードバックのキャンセル量をさらに向上させ、さらに-40dB以下にするには、キャンセル回路15の各回路定数を正確に設定しなければならないが、それら回路定数が少しでも定数値より定数のシフト変化があれば、そのキャンセル量は急激に低下するので、安定したキャンセル回路は-30dB程度が限度であった。

【0010】そこで、本発明は前述した点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、そのキャンセル回路15に圧縮器と伸長器を組合せて、さらに、キャンセル量が、-60dB程度まで安定に得られる2線4線変換回路を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明の通信装置用2線4線変換回路は、同時に入出力する双方向通信入出力端子の2線と、入力端子及び出力端子からなる4線との間の変換回路において、前記入力端子から前記変換回路への入力信号は前記入出力端子には出力されるが、前記出力端子へはほとんど出力されず、前記入出力端子から前記変換回路への入力信号は前記出力端子には出力されるが、前記入力端には出力されない2線4線変換回路であって、前記入力端子からの入力信号を入出力端子へ出力するため、その間に接続された第1の増幅回路及びそれと直列の第1のインピーダンス回路と、前記入出力端子からの入力信号を出力端子へ送信出力するため、その間に接続された第2のインピーダンス回路及びそれに直列の第2の増幅回路と、前記入力端子からの入力信号が、前記第2の増幅回路を経由して前記出力端子へ出力されるのを防止するため、前記第2のインピーダンス回路及び第2の増幅回路の接続点と前記入力端の間に反転増幅回路及びそれに直列の利得・位相調整回路からなる分岐回路とを具備し、前記第2のインピーダンス回路と前記分岐回路とにより、その間の信号合成接続点において前記入力端子からの入力信号が合成して、キャンセルされるキャンセル回路を形成し、入力端子側のキャンセル回路第1入力端子への入力は第1の圧縮器を介して入力され、入出力端子側のキャンセル回路第2入力端子は第2の圧縮器を介して入力され、それらの合成キャンセルされた入力信号は伸長器を介して出力端子に出力されることを特徴とする。

【0012】また、前記第1及び第2の圧縮器は対数比で1/2に圧縮し、伸長器は対数比で2倍に伸長することを特徴とする。

【0013】また、前記第1及び第2の増幅回路はそれぞれオペアンプ増幅回路、前記反転増幅回路はオペアンプ反転増幅回路、前記第1及び第2のインピーダンス回路はそれぞれ抵抗回路であることを特徴とする。

【0014】また、前記出力端にはスピーカを接続し、前記入力端にはマイクを接続し、前記入出力端には電話回線を接続して、サイドトーン抑圧回路として使用することを特徴とする。

【0015】また、前記通信装置は携帯電話機であり、前記入出力端子には双方向電気音響変換器であるマイクの機能を有するマグネチックイヤホン又はダイナミックイヤホン又はクリスタルイヤホンを1個のみ接続し、前記入力端子と出力端子にはそれぞれ前記携帯用電話機本体の受信回路と送信回路を接続して受信信号の成分が送信信号の中で打消されるキャンセル回路として使用することを特徴とする。

【0016】また、本発明の通信装置用2線4線変換回路は、同時に入・出力する双方向通信入出力端子の2線と、入力端子及び出力端子からなる4線との間の変換回路において、前記入力端子から前記変換回路への入力信号は前記入出力端子には出力されるが、前記出力端子へはほとんど出力されず、前記入出力端子から前記変換回路への入力信号は前記出力端子には出力されるが前記入力端には出力されない通信装置用2線4線変換回路であって、前記入力端子からの入力信号を入出力端子へ出力するため、その間に接続された増幅回路及びそれに直列のインピーダンス回路と、前記入出力端子からの入力信号を出力端子へ出力するため、その間に直列に接続された第1のA/D変換器、第1の圧縮器、伸長器及びD/A変換器と、前記入力端子からの入力信号が前記伸長器及びD/A変換器を介して前記出力端子へ出力されるのを防止するため、前記第1の圧縮器及び前記伸長器の接続点と前記入力端の間に直列に接続された第2のA/D変換器、第2の圧縮器、帰還入力端子を有し利得・位相制御を行うアダプティブ・デジタル・フィルタからなる分岐回路とを具備し、前記第1の圧縮器と前記分岐回路との間に設けた信号合成回路において、前記入力端子からの入力デジタル信号を合成して、その合成出力を前記アダプティブ・デジタル・フィルタの制御入力端子に戻し、合成出力を最小になるようにデジタル信号処理することを特徴とする。

【0017】また、前記第1及び第2の圧縮器は対数比で1/2に圧縮し、伸長器は対数比で2倍に伸長することを特徴とする。

【0018】また、前記増幅回路はオペアンプ増幅回路であり、前記インピーダンス回路は抵抗回路であることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図1に基づき説明する。図1において、100は本発明の第1の実施例の2線4線変換回路である。図中、従来例の図6と同一機能は同じ符号として、その説明を省略する。16は第1の圧縮器、17は第2の圧縮器、18は伸長器である。次に、本発明の図1の2線4線変換回路の動作を説

明する。まず、入力端子11からの入力信号はオペアンプ増幅回路A1（第1の増幅回路）及び抵抗回路R1（第1のインピーダンス回路）を介して入出力端子12を通り負荷Z2に出力する。一方、入出力端子12からの入力電圧G2は第2の圧縮器17、抵抗回路R2（第2のインピーダンス回路）、オペアンプ増幅回路A2（第2の増幅回路）及び伸長器18を介して出力端子10を通り負荷抵抗Z1に出力する。ここで、出力端子10を通る信号成分には入力端子11からオペアンプ増幅器A1、抵抗器R1、圧縮器17、抵抗器R2、オペアンプ増幅器A2、伸長器18を経由しフィードバックする入力端子11からの入力信号成分が含まれている。

【0020】これを打消すために、入力端子11から第1の圧縮器16を経由して、オペアンプ反転増幅回路I1及び利得・位相調整回路14からなる分岐回路とを通り接続点13に接続し、抵抗回路R2と前記分岐回路で、入力端子11からの入力信号成分を打消すキャンセル回路を形成している。

【0021】入力端子11からの入力信号は圧縮器16を通り、キャンセル回路15の第1の入力端子15aから入力しオペアンプ反転増幅回路で位相が反転され、さらに、利得・位相が調整され、キャンセル回路の第2の入力端子15bから入力して抵抗器R2を通る入力信号とその振幅を同一とし位相を逆位相に合せ、接続点で合成して入力信号を打消すようにして、キャンセル回路の出力端15cから出力する。同時に入出力端子からの入力信号は打消されずに、そのまま通過する。

【0022】この場合、圧縮器16、17、伸長器18の入出力特性を図4に示してある。圧縮は対数比1/2、伸長は対数比2倍とする。対数比をそれぞれ1/3、3倍、1/4、4倍とすることもできるが次第に、不自然な音声となる。図2には入力端子からの入力電圧G1を0dBVとして、その各部における電圧レベル（dBV）を実線と矢印で示してある。一方、入出力端子から入力電圧G2を0dBVとして、その各部における電圧レベル（dBV）を破線と矢印で示してある。なお、図7には比較のため、従来例図6の各部における電圧レベル（dBV）を示してある。図2において、減衰器（-3dB）19とオペアンプ（6dB）A3は説明のため、各部のレベルを図2と図7で同じにするため挿入したもので、本来は必要ではない。また、簡単化するため、 $R1 \ll R2$ 、 $R1 = Z2$ 、 $R2 = R3$ とした。図2と図7を比較して明らかなように、従来例の図7では出力端子10における出力レベルは-30dBの差があるのに対し、図2では-60dBの差があり、結局従来より、対数比で2倍改善されたことが解る。

【0023】本発明の他の実施例を図3に示す。図3において、150は本発明の第2の実施例の2線4線変換回路である。図中、従来例の図6と同一の機能は同じ符号として、その説明を省略する。20はデジタル回路で

構成された範囲を示し、21、22はアナログ・デジタル変換を行う第1及び第2のA/D変換器、23はデジタル・アナログ変換を行うD/A変換器、24、25はそれぞれ第1及び第2の圧縮器、26は伸長器、27はアダプティブ・デジタル・フィルタ、27aはアダプティブ・デジタル・フィルタ27の利得・位相制御入力端子、28はデジタル信号合成回路である。

【0024】動作は以下になる。入力端子11からの入力信号はオペアンプ増幅回路A1及び抵抗回路R1を通り、入出力端子から負荷抵抗Z2に出力する。一方、入出力端子12からの入力信号は第1のA/D変換器21に入り、デジタル信号となり、第1の圧縮器24に入る。次に伸長器26に入り、D/A変換器23に入り、アナログ信号になって、出力端子10からその負荷抵抗Z1に出力する。一方、入力端子11からの入力信号が出力端子10にフィードバックするのを防止するため、入力端子11からの入力信号を第2のA/D変換器22に入れてデジタル信号とし第2の圧縮器25に入り、次に、アダプティブ・デジタル・フィルタ27に入る。この出力と第1の圧縮器24を経由した入力信号とデジタル信号合成回路28で合成する。この時、その合成信号をアダプティブ・デジタル・フィルタ27の帰還入力端子27aに入力し、その合成信号が最小になるようにアダプティブ・デジタル・フィルタ27の利得と位相を変化調整する。つまり利得・位相調整回路として使用する。アダプティブ・デジタル・フィルタは入出力端の負荷抵抗Z2などが変化しても対応が可能である。

【0025】本発明の2線4線変換回路100、150を使用した通信装置を図5に示す。図5(a)は入出力端子に電話回路を接続し、出力端子にスピーカ、入力端子にマイクを接続した通信装置である。2線4線変換回路はサイドトーン抑圧回路となっている。マイク、スピーカに接続した端をコードレステレフォンの親機の検波出力、変調入力に接続することでコードレステレフォンにも応用可能である。図5(b)は双方向性あるマイクの機能を有するイヤホンマイクを入出力端子に接続し、出力端子をマイクより携帯電話機の送信部へ接続し、入力端子を受信部よりイヤホンに接続し、入力端子からの受信信号をキャンセルし、出力端子におけるキャンセル量を-60dB程度とした携帯電話機である。図5(c)はマイクの機能を有する双方向性のあるスピーカマイクを入出力端に接続し、2線4線変換回路2組を使用し、入力端に出力端を、出力端に入力端をそれぞれ接続し、他の一つの入出力端と電話回線に接続した通信装置である。フィードバック特性のよい2重通信装置となる。

【0026】

【発明の効果】本発明の通信装置用2線4線変換回路は次のような効果を奏する。入力端子からの入力信号が出力端子にほとんど現われないようにするため利得と位相を調整するキャンセル回路に圧縮器と伸長器を組合せる

ことによって、従来例では、安定に動作する限界といわれていた-30dBを大きく向上させ、-60dB程度の安定な動作を行う2線4線変換回路を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である通信装置用2線4線変換回路のブロック図である。

【図2】本発明の図1のブロック図の各部の信号レベルの例を示す図である。なお、キャンセル量は30dBでの計算である。

【図3】本発明の他の実施例である通信装置用2線4線変換回路のブロック図である。

【図4】本発明に使用する圧縮器、伸長器の入出力特性図である。

【図5】本発明の2線4線変換回路を使用した通信装置を示す図である。

【図6】従来例の通信装置用2線4線変換回路のブロック図である。

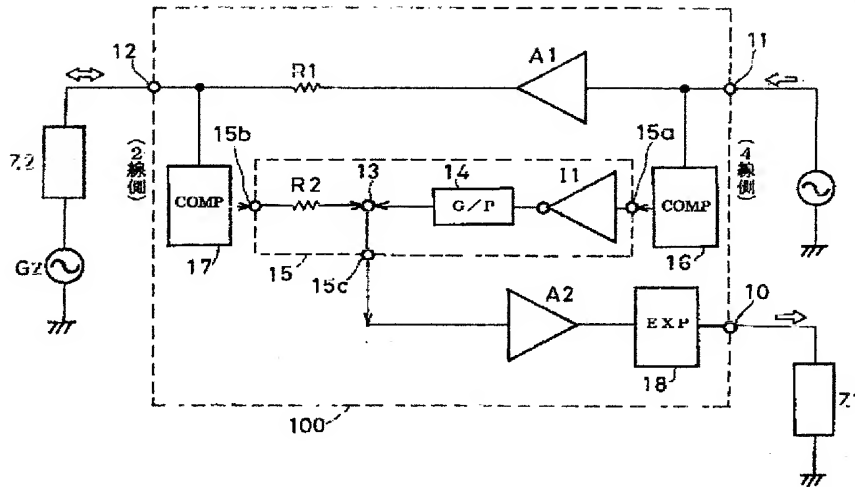
【図7】従来例の図5のブロック図の各部の信号レベルの例を示す図である。なお、キャンセル量は30dBでの計算である。

【符号の説明】

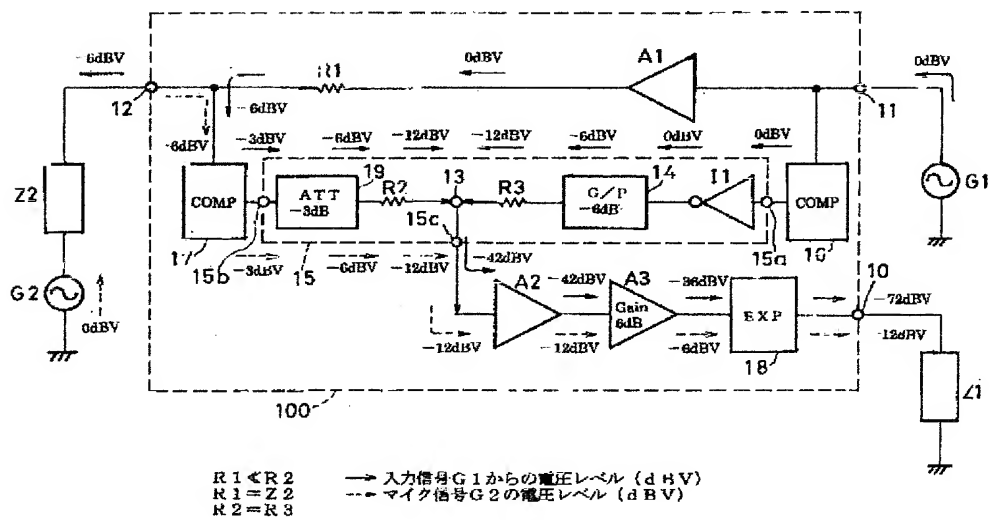
A1	第1の増幅回路、オペアンプ増幅回路
A2	第2の増幅回路、オペアンプ増幅回路
A3	オペアンプ(6dB)
I1	オペアンプ反転増幅回路
G1	入力端の入力電圧
G2	入出力端からの入力電圧
R1	第1のインピーダンス回路、抵抗回路
R2	第2のインピーダンス回路、抵抗回路
R3	抵抗回路
Z1	出力端の負荷抵抗
Z2	入出力端の負荷抵抗
10	出力端子
11	入力端子
12	入出力端子
13	信号合成回路、接続点
14	利得・位相調整回路
15	キャンセル回路
15a	キャンセル回路の第1の入力端子
15b	キャンセル回路の第2の入力端子
15c	キャンセル回路の出力端子
16	第1の圧縮器
17	第2の圧縮器
18	伸長器
19	減衰器(-3dB)
20	デジタル回路
21	第1のA/D変換器
22	第2のA/D変換器
23	D/A変換器

- |    |                  |          |              |
|----|------------------|----------|--------------|
| 24 | 第1の圧縮器           | 27a      | 帰還入力端子       |
| 25 | 第2の圧縮器           | 28       | デジタル信号合成回路   |
| 26 | 伸張器              | 100, 150 | 本発明の2線4線変換回路 |
| 27 | アダプティブ・デジタル・フィルタ | 200      | 従来の2線4線変換回路  |

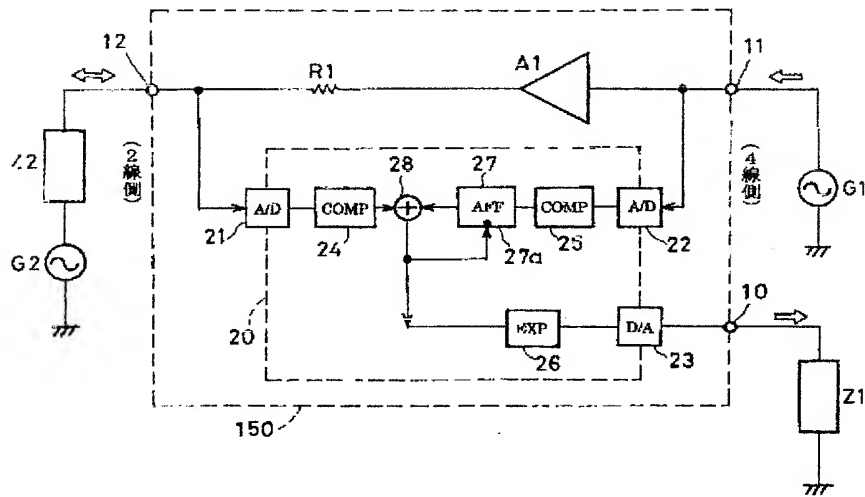
【図1】



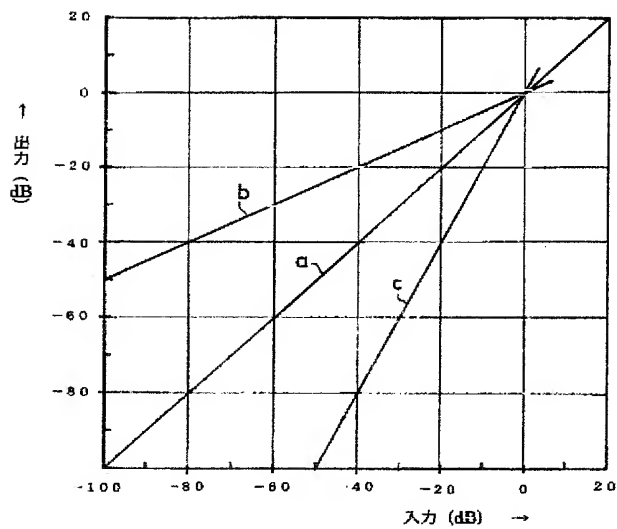
【図2】



【図3】

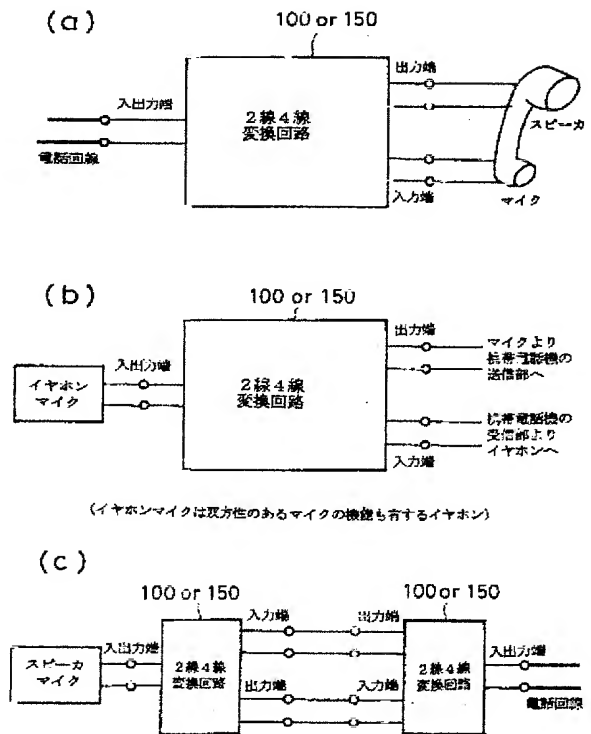


【図4】



- a : 直線増幅器  
 b : 圧縮器 (対数比 1/2)  
 c : 伸長器 (対数比 2倍)

【図5】

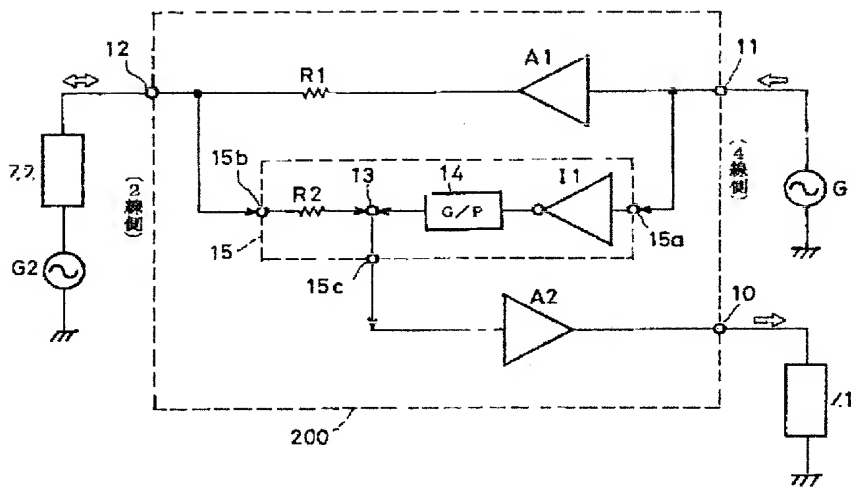


(イヤホンマイクは双方向性のあるマイクの機能も有するイヤホン)

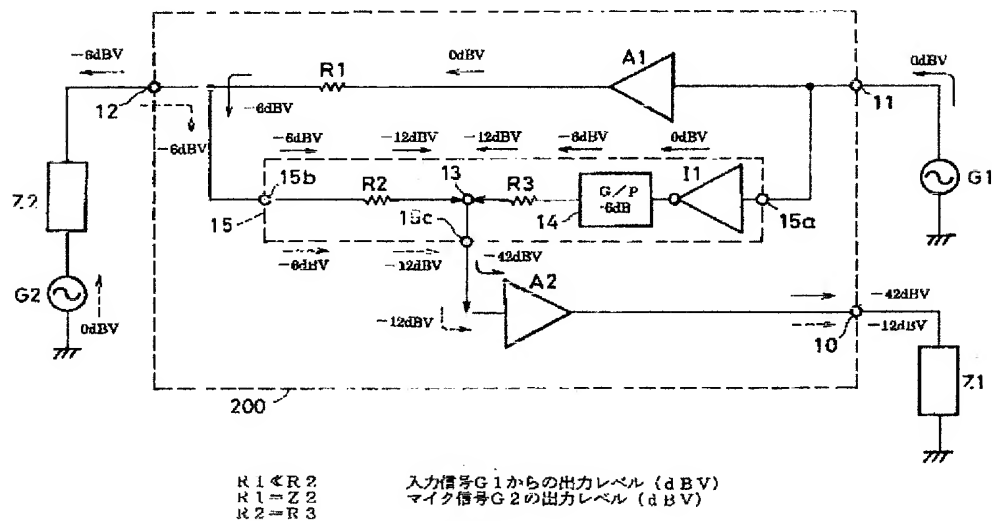
(スピーカマイクは双方向性がありマイクの機能も有するスピーカ)



【図6】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年8月26日(1999. 8. 26)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0022】この場合、圧縮器16、17、伸長器18の入出力特性を図4に示してある。圧縮は対数比1/2、伸長は対数比2倍とする。対数比をそれぞれ1/

3、3倍、1/4、4倍とすることもできるが次第に、不自然な音声となる。図2には入力端子からの入力電圧G1を0dBVとして、その各部における電圧レベル(dBV)を実線と矢印で示してある。一方、入出力端子からの入力電圧G2を0dBVとして、その各部における電圧レベル(dBV)を破線と矢印で示してある。なお、図7には比較のため、従来例図6の各部における電圧レベル(dBV)を示してある。図2において、減衰器(-3dB)19とオペアンプ(6dB)A3は説明のため、各部のレベルを図2と図7で同じにするため

挿入したもので、本来は必要ではない。また、簡単化するため、 $R_1 \ll R_2$ ,  $R_1 = Z_2$ ,  $R_2 = R_3$ とした。図2と図7を比較して明らかなように、従来例の図7で

は出力端子10における出力レベルは-30 dBの差があるのに対し、図2では-60 dBの差があり、結局従来より、対数比で2倍改善されたことが解る。

